

# EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

① Dok 201108

PUBLICATION NUMBER : 11047967  
 PUBLICATION DATE : 23-02-99

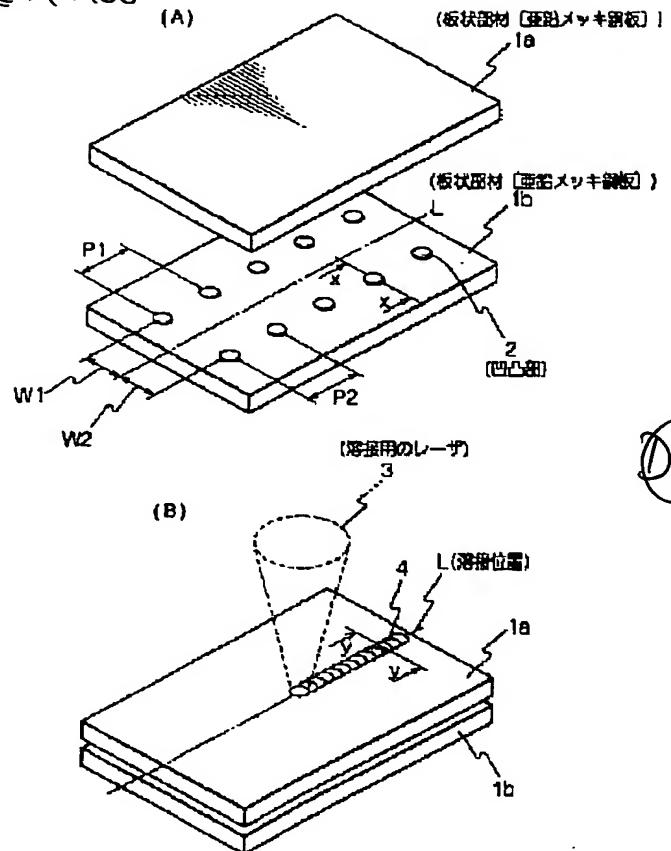
APPLICATION DATE : 31-07-97  
 APPLICATION NUMBER : 09206423

APPLICANT : NEC CORP;

INVENTOR : WASHIO KUNIHIKO;

INT.CL. : B23K 26/00 H01S 3/00

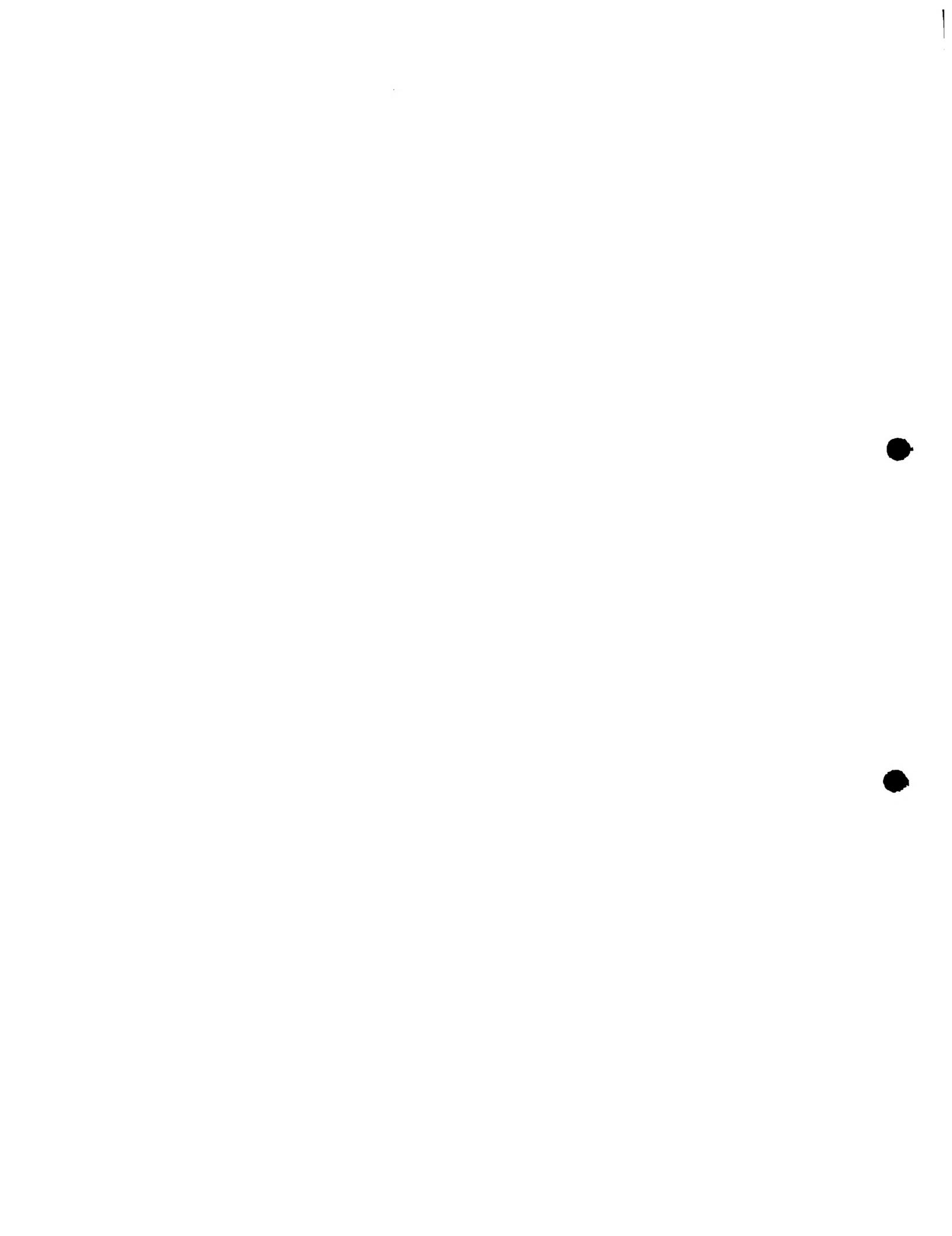
TITLE : WELDING METHOD



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten the working man-hour, and to suppress the equipment cost by irradiating the prescribed laser beam on the surface of a plate-like member to be welded in advance to form ruggedness, laminating the plate-like members so as to hold the surfaces to be welded on which ruggedness is formed, and irradiating the laser beam for welding on the prescribed part of each laminated plate-like member.

**SOLUTION:** The plurality of rows of rugged parts 2 with the interval P1 is formed at the advance W1 from a welding position L on each side of the welding position L in a galvanized steel plate 1b. The plurality of rows of rugged parts 2 with the interval P2 is formed at the distance W2 from the welding position L. The galvanized steel plate 1a is a regular galvanized steel plate free from any rugged part on its surface. When the galvanized steel plate is irradiated with the pulse-like laser beam, the molten metal is moved toward the outer circumferential part of molten part, the outer circumferential part is slightly raised, and solidified to form the rugged part 2. The galvanized steel plates 1a, 1b laminated on each other are irradiated with the laser beam 3 along the welding position L to achieve the lap welding of the galvanized steel plates 1a, 1b.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



Dok 201089

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-47967

(43) 公開日 平成11年(1999)2月23日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 23 K 26/00

識別記号

310

F I

B 23 K 26/00

310G

H 01 S 3/00

H 01 S 3/00

310S

310W

B

審査請求 有 請求項の数 5 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-206423

(22) 出願日 平成9年(1997)7月31日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 中村 強

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 鶴尾 邦彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

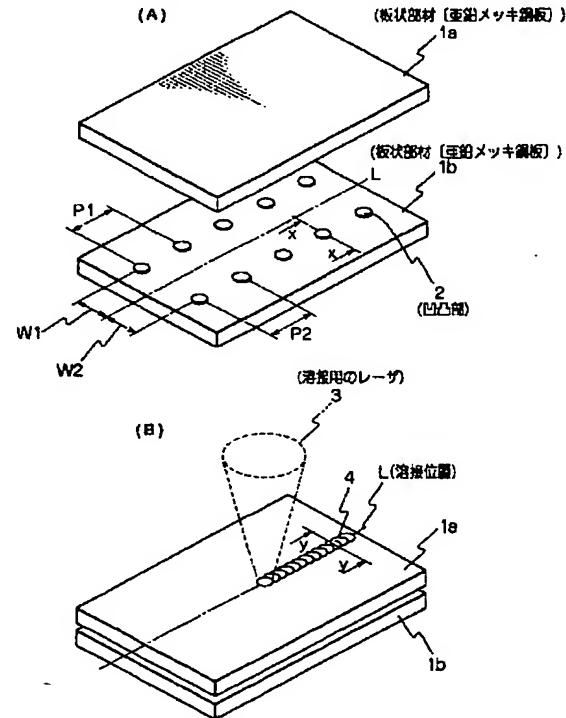
(74) 代理人 弁理士 高橋 勇

#### (54) 【発明の名称】 溶接方法

##### (57) 【要約】

【課題】 従来方法に比べ溶接前の加工工程が短時間で済み、加工費の上昇を抑制できるレーザによる亜鉛メッキ鋼板重ね合わせ溶接方法を提供すること。

【解決手段】 少なくとも2枚の板状部材を重ね合わせて相互に溶接する溶接方法において、予め板状部材の溶接面に所定のレーザ光を照射して表面に凹凸部を形成する凹凸部形成工程と、この凹凸部が形成された溶接面を挟むように板状部材を重ねる重ね合わせ工程と、当該重ね合わせた各板状部材の所定箇所に溶接用のレーザ光を照射する溶接工程からなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも2枚の板状部材を重ね合わせて相互に溶接する溶接方法において、予め板状部材の溶接面に所定のレーザ光を照射して表面に凹凸部を形成する凹凸部形成工程と、この凹凸部が形成された溶接面を挟むように板状部材を重ねる重ね合わせ工程と、当該重ね合わせた各板状部材の所定箇所に溶接用のレーザ光を照射する溶接工程からなる溶接方法。

【請求項2】少なくとも2枚の亜鉛メッキ鋼板を重ね合わせて相互に溶接する溶接方法において、予め亜鉛メッキ鋼板の溶接面にレーザ光を照射して表面に凹凸部を形成する凹凸部形成工程と、この凹凸部が形成された溶接面を挟むように板状部材を重ねる重ね合わせ工程と、当該重ね合わせた各亜鉛メッキ鋼板の所定箇所に溶接用レーザ光を照射する溶接工程からなる溶接方法。

【請求項3】前記凹凸部形成工程において、パルス状のレーザ光を用いることを特徴とした請求項1又は2記載の溶接方法。

【請求項4】前記凹凸部を、前記溶接用のレーザ光を照射する溶接位置の周囲に形成することを特徴とする請求項1又発明2記載の溶接方法。

【請求項5】前記凹凸部を複数形成すると共に、この凹凸部の間隔を5mm以下とすることを特徴とする請求項1又は2記載の溶接方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、溶接方法に係り、特にレーザによる板状部材の重ね合わせ溶接方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、亜鉛メッキ鋼板のように、母材より融点の低い材質が塗装されている板状部材をレーザで重ね合わせ溶接するには、各板状部材の間に適度な隙間を設けて、溶接時に発生する塗装材料の蒸気を逃がすことが有効とされていた。例えば、亜鉛メッキ鋼板の重ね合わせ溶接では、特開昭56-62688号公報に開示されているように、重ね合わせる亜鉛メッキ鋼板の間に、所定のスペーサを入れたり、また、亜鉛メッキ鋼板をプレスで凹凸加工したりするものである。これは、重ね合わせる亜鉛メッキ鋼板の間に隙間を設けて溶接時に生じる亜鉛蒸気の逃げ道を作る方法である。

【0003】その他、米国特許番号5,451,742号に開示されているように、レーザ溶接する溶接位置の近傍に所定の切り欠きやスリットを設けて、亜鉛蒸気の逃げ道を確保する方法が提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例には以下のような不都合があった。即ち、相互に重ね合わせする亜鉛メッキ鋼板の間にスペーサを入れる方

法も、亜鉛メッキ鋼板に凹凸部を形成するようにプレス加工する方法も、溶接部位の近傍に切り欠きやスリットを設けるいすれの方法も、加工物の形状に合わせて切り欠きの形状やスリットの形状を変える必要がある。このため、加工物毎に加工形状を変える必要が生じ、加工工数が増えて加工費が増加する、という不都合を生じていた。

【0005】また、加工物をプレスする場合には、加工物自体の形状がプレスによって変形するため、特に平面状の部材を溶接したい場合には不向きである。加えて、各加工物ごとに加工形状が異なるため、加工物毎の製造ラインが必要となり、製造ラインの構成に汎用性がなくなる、という不都合を生じていた。

## 【0006】

【発明の目的】本発明は、上記従来例の有する不都合を改善し、特に従来方法に比べ溶接前の加工工程が短時間で済み、加工費の上昇を抑制できるレーザによる亜鉛メッキ鋼板重ね合わせ溶接方法を提供することを、その目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記した課題を解決するために、請求項1記載の発明では、少なくとも2枚の板状部材を重ね合わせて相互に溶接する溶接方法において、予め板状部材の溶接面に所定のレーザ光を照射して表面に凹凸部を形成する凹凸部形成工程と、この凹凸部が形成された溶接面を挟むように板状部材を重ねる重ね合わせ工程と、当該重ね合わせた各板状部材の所定箇所に溶接用のレーザ光を照射する溶接工程からなる、という方法を探っている。以上のように構成されたことにより、溶接の熱によって板状部材の一部が蒸発した場合でも、凹凸部によって各板状部材の相互間に形成される隙間によって、これらの上記が確実に排出される。

【0008】請求項2記載の発明では、少なくとも2枚の亜鉛メッキ鋼板を重ね合わせて相互に溶接する溶接方法において、予め亜鉛メッキ鋼板の溶接面にレーザ光を照射して表面に凹凸部を形成する凹凸部形成工程と、この凹凸部が形成された溶接面を挟むように板状部材を重ねる重ね合わせ工程と、当該重ね合わせた各亜鉛メッキ鋼板の所定箇所に溶接用レーザ光を照射する溶接工程からなる、という方法を探っている。以上のように構成されたことにより、沸点が低い亜鉛がレーザの加熱により蒸発した場合でも、各亜鉛メッキ鋼板の相互間の隙間から確実に排出される。

【0009】請求項3記載の発明では、凹凸部形成工程において、パルス状のレーザ光を用いるという方法を探り、その他の方法は請求項1又は2記載の発明と同様である。以上のように構成されたことにより、ピーク強度の高い高出力なレーザを照射できるので、適切な凹凸部を形成することができる。

【0010】請求項4記載の発明では、前記凹凸部を、

前記溶接用のレーザ光を照射する溶接位置の周間に形成するという方法を探り、その他の方法は請求項1又は2記載の発明と同様である。以上のように構成されたことにより、各板状部材が重ね合わされると、溶接位置の各板状部材若しくは亜鉛メッキ鋼板間の隙間が正確に凹凸部の高さとなり、蒸気を確実に排出できると共に、溶接強度も一定に確保することができる。

【0011】更に、請求項5記載の発明では、凹凸部を複数形成すると共に、この凹凸部の間隔を5mm以下とするという方法を探り、その他の方法は請求項1又は2記載の発明と同様である。以上のように構成されたことにより、各板状部材若しくは亜鉛メッキ鋼板同士が安定的に重ね合わされる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明の第1の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0013】図1(A)を参照すると、亜鉛メッキ鋼板1bは溶接位置(溶接ライン)Lの両側に溶接位置から距離W1の所に、間隔P1の複数の凹凸部2の列が形成されている。また、溶接位置から距離W2の所に、間隔P2の複数個の凹凸部2の列が形成されたものである。一方、亜鉛メッキ鋼板1aは、表面に凹凸部がない通常の亜鉛メッキ鋼板である。

【0014】凹凸部2は、図2のように形成される。即ち、パルス状のレーザ7を亜鉛メッキ鋼板1aに照射すると、表面の亜鉛5が蒸発し鋼板6が溶融される。そして、溶融時にレーザ7の反力により鋼板6の溶融部では、穴が掘られるような現象が起こる。このとき、溶融部の外周部に溶融金属が移動し外周部が少し盛り上がる。このような状態でレーザ7の照射を停止すると溶融部は急冷し、この形状のまま凝固して盛り上がりhが形成される。レーザ7の照射条件によっては、外周部の溶融金属が中央部に戻り、逆に中央部が盛り上がることもある。

【0015】凹凸部2を形成するために照射するレーザ7は、図3乃至図6に示すように、様々なパルス波形が考えられる。図3(A)は通常の矩形波で最も多く使われるが、図3(B)のように、レーザ強度を調整することも有効である。また、図4(A)のように、多段波形にして段階的にレーザ強度を下げる方法や、図4(B)に示すように、多段波形にして段階的にレーザ強度を上げる方法もある。尚、図4では2段波形であるが3段以上の複数段でも良い。また、図5(A)に示すように、全体のエネルギーを所定値に固定し、2つのパルスに分割するようなダブルパルスや、図5(B)に示すような、矩形波とダブルパルスを組み合わせたような波形でもよい。この場合も、パルスの数を3つとするようなトリプルパルス、若しくはそれ以上でも良い。更に、図6(A)に示すようなパルス立ち上がり時にピークの高い短パルスを有するような矩形波や、図6(B)に示すよ

うに、矩形波のパワーを曲線的に変形させた波形でもよい。加えて、以上に説明した各波形を相互に組み合わせた波形も考えられる。

【0016】これらの波形形状によりレーザ照射跡の形状を必要に応じて変形させることができる。

【0017】図7は、凹凸部2の断面形状を示したもので、図1のX-X線における断面の概念図を示したものである。凹凸部2は、図7に示すように、レーザが照射されたところは母材(亜鉛メッキ鋼板の場合は鋼板)6が溶融し中央が窪み、一方、周辺部が亜鉛メッキ鋼板1bの表面から高さhだけ盛り上がる形状になっている。この凹凸部2のある溶接面を挟み込むようにして、亜鉛メッキ鋼板1aと1bを重ね合わせると、図8に示すように隙間hを有する重ね合わせが可能になる。尚、図8は、凹凸部を2列形成した状態を示す図である。

【0018】亜鉛メッキ鋼板1aは鋼板6の両面に亜鉛5がメッキされており、亜鉛メッキ鋼板1bも鋼板6の両面に亜鉛5がメッキされている。そして、凹凸部2は亜鉛5が蒸発し鋼板6が溶融し凝固したものである。

【0019】次に図1の亜鉛メッキ鋼板を相互に重ね合わせて溶接する方法について説明する。図7に示す構造に相互に重ね合わせた亜鉛メッキ鋼板1a、1bに対し、図1(B)に示すように溶接位置Lに沿ってレーザを照射し、亜鉛メッキ鋼板1aと1bを重ね合わせ溶接する。図1(B)のY-Y線の断面形状の概念図を図9に示す。この図9から判るように、亜鉛メッキ鋼板1aと1bの間には距離hの隙間が形成されている。このため、亜鉛メッキ鋼板1aの上部よりレーザを照射すると、亜鉛メッキ鋼板1aの上部の亜鉛5が最初に蒸発し、次に亜鉛メッキ鋼板1aの母材である鋼板6が溶融し始める。

【0020】このとき亜鉛メッキ鋼板1aの下部の亜鉛5に熱が伝わり、この亜鉛5が蒸発を始めるが、各亜鉛メッキ鋼板1a、1bとの相互間には、隙間hがあるためこの隙間hを通って亜鉛蒸気が逃げる。亜鉛メッキ鋼板1aを貫通したレーザは、亜鉛メッキ鋼板1bに達し、あるいは亜鉛メッキ鋼板1aの鋼板6が溶融し降下してきて、亜鉛メッキ鋼板1bの上部の亜鉛5に達する。そして、亜鉛メッキ鋼板1bの亜鉛5が蒸発を始めるが、この亜鉛蒸気も隙間hを通って逃げることができる。

【0021】その後、亜鉛メッキ鋼板1bに達したレーザにより、亜鉛メッキ鋼板1bの鋼板6が溶融し溶接ビード4が形成され、両亜鉛メッキ鋼板1a、1b同士が溶接される。ここで、亜鉛メッキ鋼板1aと1bの隙間hは適正な範囲があり、通常50μm~500μmが良い。

【0022】次に、凹凸部2の形成位置の具体例第2について図面を参照して詳細に説明する。

【0023】図10を参照すると、亜鉛メッキ鋼板1b

の表面に形成する凹凸部2はいろいろなパターンが考えられる。図10(A)に示すように、溶接位置Lに対して凹凸部2までの距離W1とW2がほぼ同等で、凹凸部2のピッチP1とP2がほぼ同等になるよう溶接位置Lに対して対称に形成する方法がある。また、図10(B)に示すように、溶接位置Lから凹凸部2までの距離W1およびW2の距離がほぼ同等で、凹凸部2のピッチP1とP2もほぼ同等であるが、溶接位置Lに対して対称でなく交互になるよう、凹凸部2を形成する方法もある。さらに、図10(C)に示すように、溶接位置Lに対して、不規則で溶接位置Lからの距離も凹凸部2のピッチもそれぞれ不規則にしてもよい。

【0024】また、溶接位置Lからの距離がW3の凹凸部2が溶接ビードにかかってしまう位置でもかまわない。即ち、溶接位置Lに対して両側に複数個の凹凸部2が形成されていて、溶接位置の重ね合わせ部に所定の隙間が形成されるようになれば良い。ただし、凹凸部2のピッチは、重ね合わせの隙間の安定性を考慮すると5m以下程度が望ましい。

【0025】また、本実施形態では、重ね合わせる亜鉛メッキ鋼板1a, 1bのうち、一方の亜鉛メッキ鋼板1bの片面にのみ凹凸部2を形成した例を示した。しかし、亜鉛メッキ鋼板1aの裏面にも凹凸部2を形成し、亜鉛メッキ鋼板1aの凹凸部2のある面と亜鉛メッキ鋼板1bの凹凸部2のある面同士を対向させて重ね合わせても良い。

【0026】さらに、本実施形態では2枚重ねの場合を説明したが、重ね合わせ枚数が3枚以上の場合でも、亜鉛メッキ鋼板1aの下に凹凸部2を形成した亜鉛メッキ鋼板1bを複数枚重ね合わせて溶接することにより、良好な亜鉛メッキ鋼板の重ね合わせ溶接が可能になる。

#### 【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、予め板状部材の溶接面に所定のレーザ光を照射して表面に凹凸部を形成する凹凸部形成工程と、この凹凸部が形成された溶接面を挟むように板状部材を重ねる重ね合わせ工程と、当該重ね合わせた各板状部材の所定箇所に溶接用のレーザ光を照射する溶接工程からなる溶接方法を採っている。このため、凹凸部の形成には亜鉛メッキ鋼板の重ね合わせ溶接に使用するレーザがそのまま利用できるため、亜鉛メッキ鋼板の重ね合わせ部に隙間を形成するのに特別な設備や準備が不要であり、加工工数の短縮や設備費の抑制ができる、という優れた効果を生じる。

【0028】また、レーザによる凹凸部の形成では、板状部材に直接接触させる必要が無く、ロボットと組み合わせることにより加工物の形状が変わっても柔軟に対応できるため、加工物毎に亜鉛メッキ鋼板の凹凸形状や切り欠き形状を設計、加工する必要がない、という優れた

効果を生じる。

【0029】更に、レーザはロボットに取り付けることで不規則な形状のワークにも対応でき、加工形状毎に別個の加工工程を設ける必要がないため、フレキシブルな汎用性のある製造ラインの構築が可能になる、という優れた効果を生じる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す斜視図であり、図1(A)は凹凸形成工程後の状態を示し、図1(B)は重ね合わせ工程後の溶接工程の状態を示す。

【図2】本発明による亜鉛メッキ鋼板表面上に形成する凹凸部の形成方法の概念図を示す。

【図3】凹凸部を形成する際のレーザの波形を示す図であり、図3(A)は一般的な矩形波を示し、図3(B)は図3(A)と同じ矩形波でレーザ強度が低い波形を示す。

【図4】凹凸部を形成する際のレーザの波形を示す図であり、図4(A)は段階的にレーザ強度を低下させる場合を示し、図4(B)は段階的にレーザ強度を増大させる場合を示す。

【図5】凹凸部を形成する際のレーザの波形を示す図であり、図5(A)はパルスを2つに分割したダブルパルスの場合を示し、図5(B)は矩形波と図5(A)のダブルパルスを組み合わせた波形を示す。

【図6】凹凸部を形成する際のレーザの波形を示す図であり、図6(A)はパルス立ち上がり時にピークの高い短パルスを有するような矩形波を示し、図6(B)は矩形波のパワーを曲線的に変形させた波形を示す。

【図7】図1のX-X線における断面図を示す。

【図8】本発明による溶接方法の溶接前において、亜鉛メッキ鋼板を重ね合わせた状態を示す断面図である。

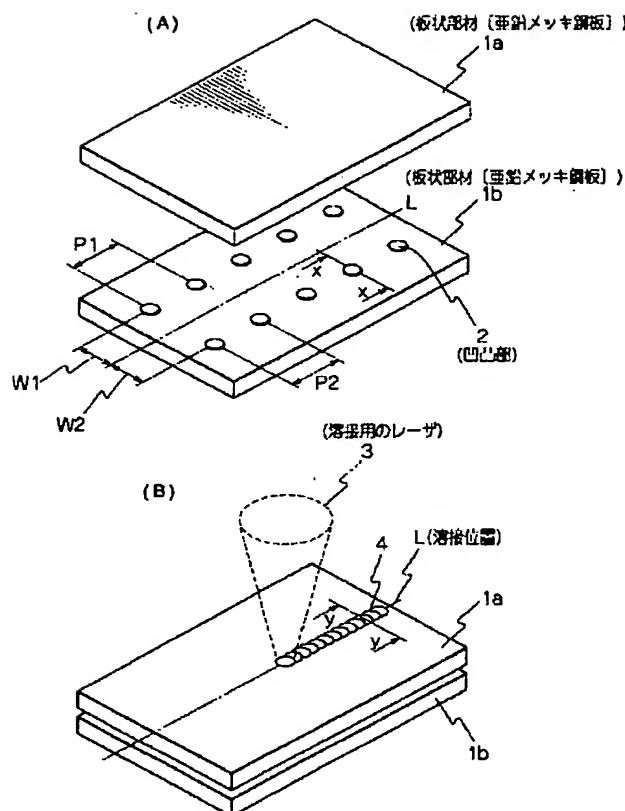
【図9】溶接工程後の図1のY-Y線における断面図を示す。

【図10】板状部材若しくは亜鉛メッキ鋼板に形成する凹凸部の形成パターンを示す平面図であり、図10(A)は溶接位置Lに対して均等に配置した場合を示し、図10(B)は左右をずらした状態を示し、図10(C)は不規則に形成した場合を示す。

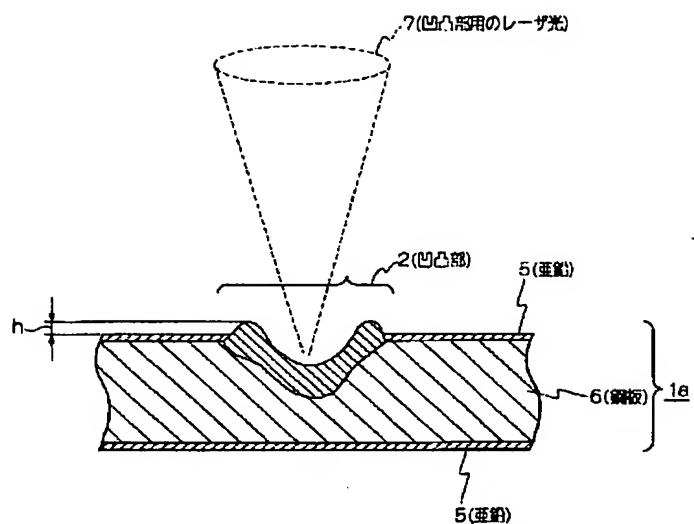
#### 【符号の説明】

- 1a 亜鉛メッキ鋼板
- 1b 表面にレーザ照射跡を形成した亜鉛メッキ鋼板
- 2 凹凸部
- 3 レーザ
- 4 溶接ビード
- 5 亜鉛
- 6 鋼板
- 7 凹凸部用のパルスレーザ

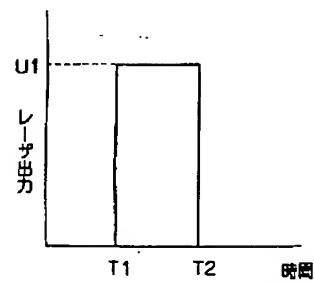
【図 1】



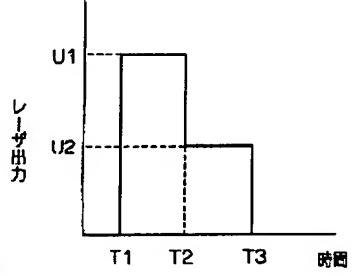
【図 2】



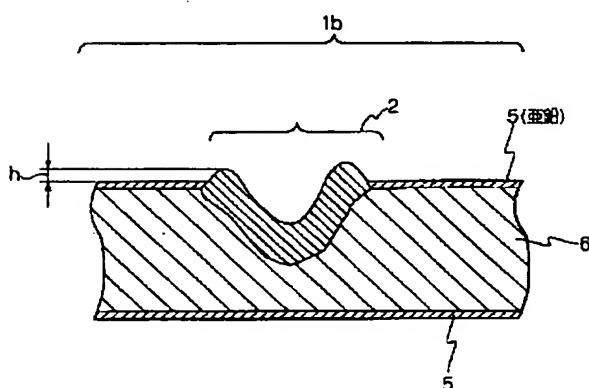
【図 3】



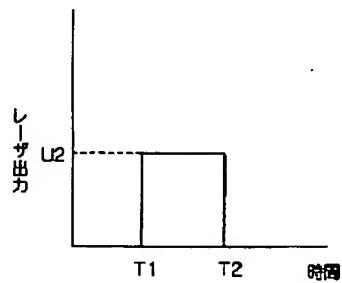
【図 4】



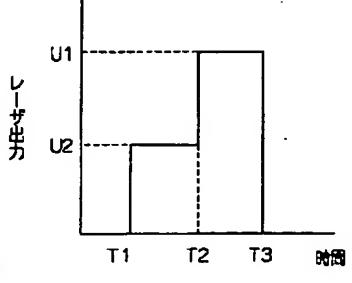
【図 7】



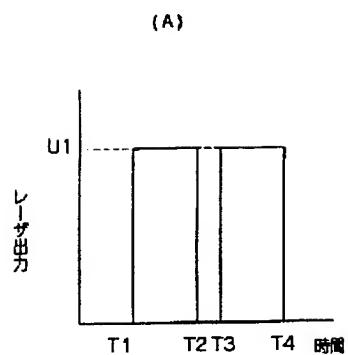
(B)



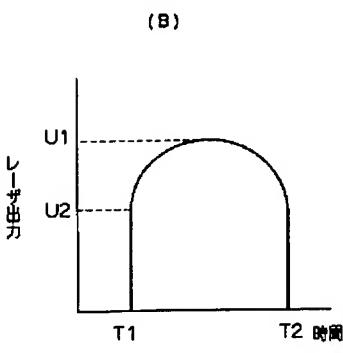
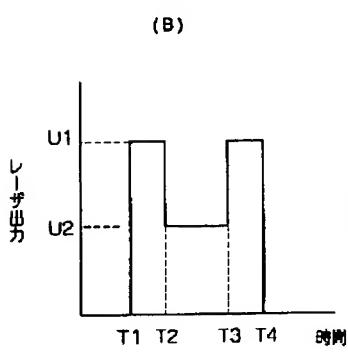
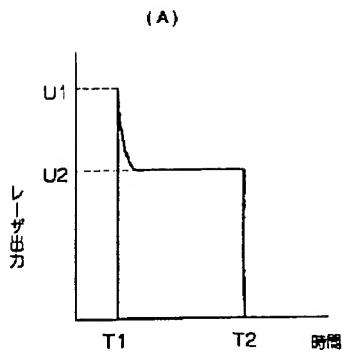
(B)



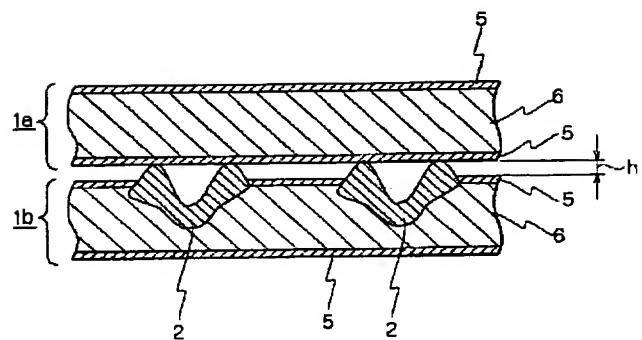
【図5】



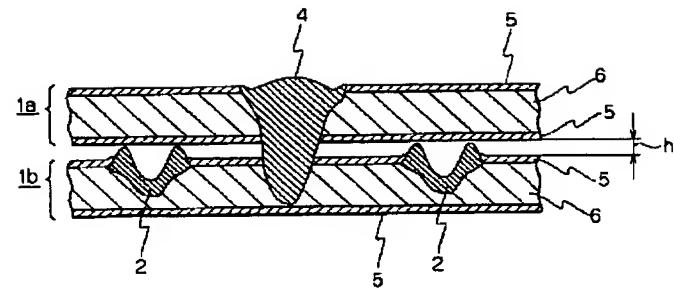
【図6】



【図8】



【図9】



【図10】

